

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-024194

(43)Date of publication of application : 02.02.1993

51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/12

B41J 2/125

21)Application number : 03-202500

(71)Applicant : RICOH CO LTD

22)Date of filing : 17.07.1991

(72)Inventor : NAKANO TOMOAKI
KOMAI HIROMICHI
HIRATA TOSHITAKA
INADA TOSHIO

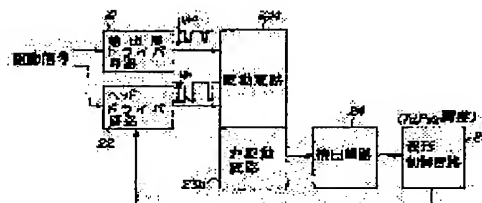
54) INK JET RECORDER

57)Abstract:

URPOSE: To embody stable ink drop jetting with a low energy at a low cost and to ensure high-speed printing or high-image quality.

ONSTITUTION: A drive voltage V_p' lower than a drive voltage V_p for delivering an ink drop is generated from a detection driver circuit 21 to be applied to piezoelectric elements in a plurality of driven channels 23a.

On the other hand, in piezoelectric elements in undriven channels 23b, a residual vibration causes an electromotive force, and a residual pressure wave is detected by a detection circuit 24.



LEGAL STATUS

Date of request for examination]

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-24194

(43)公開日 平成5年(1993)2月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/045 2/055 2/12	9012-2C 9012-2C	B 4 1 J 3/ 04 1 0 3 A 1 0 4 F	
審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 6 頁) 最終頁に続く				

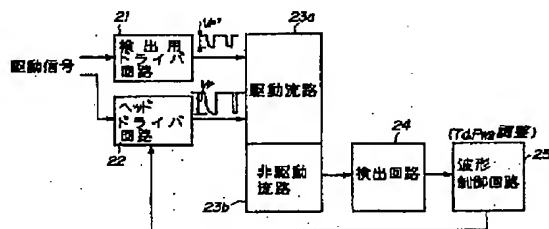
(21)出願番号	特願平3-202500	(71)出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
(22)出願日	平成 3 年(1991) 7 月17日	(72)発明者	中野 智昭 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式 会社リコー内
		(72)発明者	駒井 博道 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式 会社リコー内
		(72)発明者	平田 俊敏 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式 会社リコー内
		(74)代理人	弁理士 高野 明近 (外 1 名) 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インク噴射記録装置

(57)【要約】

【目的】 安定したインク滴噴射を低エネルギー、低コストで実現し、高速印字、高画像品質を得る。

【構成】 検出用ドライバ回路 21 からは、インク滴を吐出させるための駆動電圧 V_p よりも低い駆動電圧 $V_{p'}$ を発生させ、複数の駆動流路 23 a の圧電素子に印加される。一方、非駆動流路 23 b の圧電素子には残留振動によって起電力が発生し、検出回路 24 にて残留圧力波を検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電素子を有するヘッドと、該圧電素子にインク滴を吐出させるための駆動波形を印加する駆動回路と、流路内に発生する残留圧力波の振動電圧波形と残留圧力波を検知するために、前記圧電素子に印加された駆動波形を分離して検出するための検出回路とから成り、残留圧力波を検知するために圧電素子に印加する駆動電圧が、インク滴を吐出させるための駆動電圧よりも低い電圧であり、該電圧により残留振動を検出することを特徴とするインク噴射記録装置。

【請求項 2】 前記検出回路の出力によって、インク滴を吐出させるための駆動波形を調整する波形制御回路を備えたことを特徴とする請求項 1 記載のインク噴射記録装置。

【請求項 3】 前記検出回路の出力によって、気泡除去装置を作動させることを特徴とする請求項 1 記載のインク噴射記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、インク噴射記録装置に関し、より詳細には、インクジェットプリンタのヘッド駆動法によるインク噴射記録装置に関する。

【0002】

【従来技術】 従来、インク滴噴射装置にはパルスで電歪振動子を駆動してその歪み現象によりインク滴噴射ヘッド内のインク室の体積を変化させることによってインク室内のインクに圧力を加えてノズルより噴射させるものがある。しかし、このようなインク滴噴射装置にあってはインク室内に気泡が存在したり、インク室にインクが充填されていない部分がある場合にはインク滴噴射効率が著しく低下し、又インク滴噴射機能が停止することがある。このため例えばプリンタに用いられた場合には、入力情報を全部プリントすることができなくなってプリントミスを生じ、このプリントミスに気付かないことも多い。

【0003】 この点を解決するために、例えば、実公昭 59-5570 号公報に「インク滴噴射装置」が提案されている。この公報のものは、インク滴噴射のための入力パルスの周波数より高い所定周波数の振動分を検出する手段と、検出された出力を整流する整流回路とを備えたインク滴噴射装置に関するものである。

【0004】 また、特公昭 58-30828 号公報の「インクジェット印字装置」は、ヘッド内の気泡を検出する気泡検出回路と検出力電圧が一定値以上に達したとき、ヘッドをホームポジションに移動させ、インク押圧装置にて気泡を吐出させる気泡除去装置を備えたものである。また、先に提案された特願平 2-285577 号の「液体噴射記録ヘッドの駆動方法」は、インクの噴射状態を安定にし、駆動周波数に対するインクの噴射速度の変動をなくすために、パルス信号の印加により液滴

を吐出した後に、パルス幅又は波高値の異なる第 2 のパルス信号を印加するものである。

【0005】 従来の流路構造をもつインクジェットヘッドでは、インク滴が吐出した後にも、流路内に圧力波が残留する。上記残留圧力波は、液室構造（寸法、材料、形状）と圧電素子及びインク流体の系から決まる固有振動数にインクが共振して圧力波が発生するからだと考えられる。上記残留圧力波の検出手段と、流路内に気泡が混入した場合に生ずる残留圧力波形の変動を利用する気泡除去装置については、前述したように、各々実公昭 59-5570 号公報と特公昭 58-30828 号公報に開示されている。

【0006】 上記検出手段では、圧電素子に駆動電圧を印加させることによって残留圧力波を検出するので、検出時には必ずインク滴が吐出する。したがって、検出タイミングは、ヘッドが非印字領域（例えばホームポジション）にあるときに限られるので検出効率が悪く、印字期間中に気泡の混入が発生した場合はインク滴吐出不能のまま印字を続けることになり、画像品質を著しく劣化させる恐れがある。また、検出のためには駆動電圧を印加させるので、駆動回路の消費電力が増加し、コストアップとなる。

【0007】

【目的】 本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたもので、安定したインク滴噴射を低エネルギー、低コストで実現し、高速印字、高画像品質を得るようにしたインク噴射記録装置を提供することを目的としてなされたものである。

【0008】

【構成】 本発明は、上記目的を達成するために、（1）圧電素子を有するヘッドと、該圧電素子にインク滴を吐出させるための駆動波形を印加する駆動回路と、流路内に発生する残留圧力波の振動電圧波形と残留圧力波を検知するために、前記圧電素子に印加された駆動波形を分離して検出するための検出回路とから成り、残留圧力波を検知するために圧電素子に印加する駆動電圧が、インク滴を吐出させるための駆動電圧よりも低い電圧であり、該電圧により残留振動を検出すること、更には、（2）前記検出回路の出力によって、インク滴を吐出させるための駆動波形を調整する波形制御回路を備えたこと、更には、（3）前記検出回路の出力によって、気泡除去装置を作動させることを特徴としたものである。以下、本発明の実施例に基づいて説明する。

【0009】 まず、図 2（a）、（b）は、インク噴射記録装置を説明するための構成図で、図（a）は断面図、図（b）は図（a）の A-A 線矢視拡大図である。図中、1 は基板、2 は圧電素子、2 a は非駆動圧電素子、2 b は駆動圧電素子、3 は流路板、3 a はインク流路、3 b は壁部、4 は共通液室構成部材、4 a は共通液室、5 はインク供給パイプ、6 はノズルプレート、6 a

はノズル、7は駆動用回路プリント板（PBC）、8はリード線、9は駆動電極、10は充填剤、11は保護板、12は流体抵抗、13、14は内部電極、15は上部隔壁である。

【0010】集積化されたヘッドにおいて、内部電極13、14を有する積層された圧電素子2は、流路3aに対応して、該流路3a方向に溝加工が施され、溝10、駆動圧電素子2b、非駆動圧電素子2aに区分される。溝10には充填剤が封入されている。溝加工が施された圧電素子2には上部隔壁15を介して流路板3が接合される。すなわち、前記上部隔壁15は、非駆動圧電素子2aと隣接する流路を隔てる壁部3bとで支持される。駆動圧電素子2aの幅は流路3aの幅よりも僅かに狭く、駆動用回路プリント板（PBC）上の駆動回路により選択された駆動圧電素子2bにパルス状信号電圧を印加すると、該駆動圧電素子2bは厚み方向に変位し、上部隔壁15を介して流路3aの容積が変化し、その結果ノズル板6のノズル6aよりインク液滴を吐出する。

【0011】このように、図2に示すインクジェットヘッドの構造において、残留振動はパルス幅または波高値の異なる第2のパルス信号を印加することで大幅に低減できる。しかし、設計や製造段階で駆動波形を決めても、残留振動は液室構造と圧電体及びインク流体の系からくる固有振動数によるものであり、ヘッドの使用環境（温度、湿度、経時的な劣化）が変化すると残留振動も変化する。従って、駆動波形もそれに応じて調整しなければならない。

【0012】図3（a）は、図1に示すようなオンデマンド型ヘッドを駆動するための波形を示す。各流路に設けられた圧電素子に上記駆動波形を印加することでインク液滴を吐出させる。このとき、第1パルスと第2パルスの遅延時間Tdが適切に設定されていない場合は、残留圧力波が発生し、駆動流路と隣接する非駆動流路の圧電素子（保持電圧Vpは印加されていてもよいが、グラウンドレベルのままのほうが応力がかからないので検出感度は高い）には図3（b）のように振動電圧波形がみられる。前記従来技術では、このように駆動電圧を圧電素子に印加することで残留圧力波を検出していたが、本発明は、図4に示すように、駆動電圧Vpより低い電圧Vp'の駆動波形を圧電素子に印加することが特徴である。

【0013】本発明の場合、駆動流路が1本の場合では、検出される振動波形の振幅Vm'は、図3（b）のVmと比較すると小さいが、図5に示すように、検出用の非駆動流路に対し隣接する複数の流路を駆動させれば、Vm'は増幅でき、検出感度を高くすることができる。とくに、駆動電圧が5V以下でインク滴が吐出しない場合は、検出用の駆動電圧としてVp' = 5V（ロジック部I.C駆動電圧）に設定することで検出用駆動波形のために、新たな電源を設ける必要がなく、コストア

ップにはならない。

【0014】図1は、本発明によるインク噴射記録装置の一実施例を説明するためのブロックダイアグラムで、図中、21は検出用ドライバ回路、22はヘッドドライバ回路、23aは駆動流路、23bは非駆動流路、24は検出回路、25は波形制御回路である。駆動信号がヘッドドライバ回路22へ入力されると、ヘッドを駆動するために最適に初期設定された波形がヘッドへ印加される。ヘッドは波形が印加されると、加圧液室内のインクが加圧され、ノズルよりインク滴が噴射する。しかし、液室内はインク滴噴射後も圧力振動が残存する。このとき、加圧液室の圧電素子には、残留振動によって起電力が発生し、電圧波形として図3（a）のように観察される。図3（b）の電圧振動を検出回路24にて検出し、波形制御回路25にて振幅値をあらかじめ定められた基準電圧と比較する。その結果、基準電圧より高い場合は、駆動波形を調整し、残留振動が許容範囲（噴射速度に影響しない程度）におさまるようにする。

【0015】図3（a）のような駆動波形を用いてインク滴を吐出させる場合は、遅延時間Tdおよびパルス幅Pw2を残留圧力波が最小になるように最適に初期設定しても環境の変化（温度、湿度、インク物性等の変化）によって最適設定にずれが生じてくる。そこで、検出用ドライバ回路21にて、図4に示した波形を発生させ、図5に示したように複数の駆動流路23aの圧電素子に印加する。一方、非駆動流路23bの圧電素子には、残留振動によって起電力が発生し、検出回路24（この場合、非駆動流路の圧電素子は電氣的にグラウンドに接続されている）にて、残留圧力波を検出する。この検出信号は、波形制御回路25にて、遅延時間Tdおよびパルス幅Pw2が適当に調整されて、ヘッドドライバ回路22にて増幅される。

【0016】検出のタイミングは、従来非印字領域にヘッドが位置するとき限られていたが、本発明によって検出時でもインク滴が吐出しないため、例えば、片方向印字の場合、往路で印字し、復路で残留圧力波を検出して波形制御を行うことが可能となる。したがって、とくにホームポジションにヘッドを移動させて、検出のためにパーキングを行う必要もないので非常に効率よく検出し、波形制御を行うことができる。

【0017】図6は、検出回路の構成図で、図中、31は非駆動流路圧電素子（PZT）、32はフィルタ回路、33は整流回路、34は増幅器、35は可変抵抗、36は電圧比較器、37はツェナーダイオード、38は可変抵抗、39、42はコンデンサ、40、43は抵抗、41はダイオードである。フィルタ回路32、整流回路33、増幅器34、電圧比較器36を用いて圧力波の振幅値を検出信号として取り出すことができる。

【0018】ツェナーダイオード37及び可変抵抗38の直列回路がヘッドの圧電素子31と並列に接続され、

可変抵抗 3 8 の摺動子と接地点との間にコンデンサ 3 9 及び抵抗 4 0 が直列に接続される。このコンデンサ 3 9 及び抵抗 4 0 はフィルタ回路 3 2 を構成するもので、その接続点がダイオード 4 1 の陽極に接続される。ダイオード 4 1 の陰極はコンデンサ 4 2 と抵抗 4 3 を介して接地されると共に増幅器 3 4 を介して電圧比較器 3 6 の一方の入力端子に接続され、ダイオード 4 1、コンデンサ 4 2、抵抗 4 3 により整流回路 3 3 が構成される。又、可変抵抗 3 5 が正の直流電源と接地点との間に接続され、該可変抵抗 3 5 の摺動子が電圧比較器 3 6 の他方の入力端子に接続され、ツェナーダイオード 3 7、可変抵抗 3 8、3 5、抵抗 4 0、4 3、ダイオード 4 1、コンデンサ 3 9、4 2、電圧比較器 3 6 により検出回路が構成される。

【0019】図 7 は、本発明によるインク噴射記録装置の他の実施例を示す図で、流路内に混入した気泡の検出回路と気泡の除去装置の制御を示すものである。図中、26 は気泡除去装置で、その他、図 1 と同じ作用をする部分は同一の符号を付してある。流路内に気泡が混入した場合、残留圧力波は正常状態と比較すると、その周期および振幅値が乱れ、従って検出回路 24 にて出力される出力電圧が大きく異なる。このときの出力電圧と正常時の出力電圧を比較すれば、気泡が混入した流路が判明できるので、気泡除去装置 26 を作動させることができる。また、駆動波形制御の場合と同様に、検出タイミングは、ヘッドがホームポジションにもどるまでの復路の間に順次、各流路について行えば、効率よく短時間に気泡を除去することが可能である。

【0020】

【効果】以上の説明から明らかなように、本発明によると、以下のような効果がある。

(1) 残留圧力波検出のための駆動電圧が、インク滴が吐出しないような低い電圧であるので、ヘッドが印字領域にあるタイミングでも効率よく検出回路を作動させることができる。また、圧電素子のスイッチング電圧に対する繰り返し耐久性が向上する。

(2) ヘッドが印字領域にあるタイミングでも駆動波形を環境変化に応じて効率よく調整できるので、常に安定した画像品質が低コストで得られる。

(3) ヘッドが印字領域にあるタイミングでも流路内に混入した気泡を効率よく検出することができるので、常に安定した画像品質が低コストで得られる。また、印刷中に検出のためのパージングを行う必要がないので印刷時間（印字開始から印字終了までの時間）の短縮になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明によるインク噴射記録装置の一実施例を説明するためのブロックダイアグラムを示す図である。

【図 2】 インク噴射記録装置の構成図である。

【図 3】 電圧波形を示す図である。

【図 4】 駆動波形を示す図である。

【図 5】 駆動流路と非駆動流路の配置を示す図である。

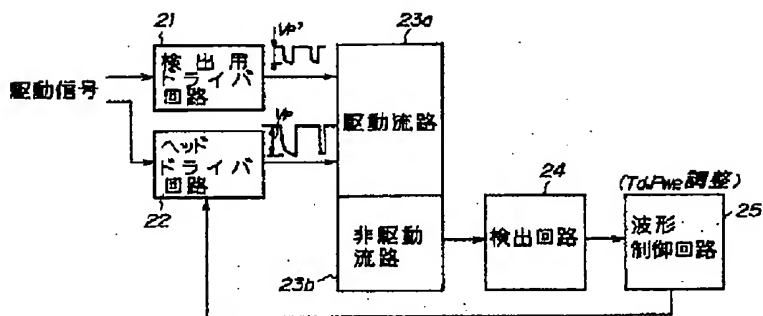
【図 6】 検出回路の構成図である。

【図 7】 本発明によるインク噴射記録装置の他の実施例のブロックダイアグラムを示す図である。

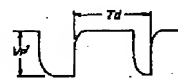
【符号の説明】

2 1 …検出用ドライバ回路、2 2 …ヘッドドライバ回路、2 3 a …駆動流路、2 3 b …非駆動流路、2 4 …検出回路、2 5 …波形制御回路。

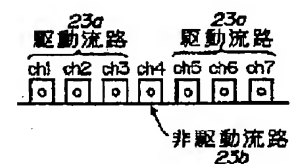
【図 1】



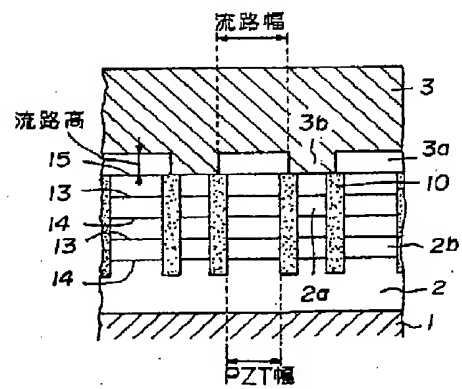
【図 4】



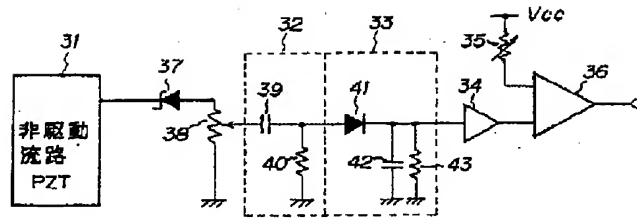
【図 5】



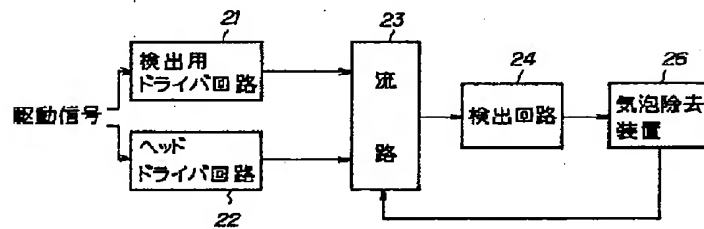
(a) 驅動流路 (b) 非驅動流路(隣接ch)



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵
B 4 1 J 2/125

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9012-2C

B 4 1 J 3/04

1 0 4 K

(72) 発明者 稲田 俊生
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内